

SICHTBETON

Leitfaden für Architekten,
Planer und Tragwerksplaner



**HEIDELBERGER
BETON**
HEIDELBERGCEMENT Group

Lofthouse, Berlin
Paul Ingenbleek Architekten & Ingenieure, Berlin

ECHT. STARK. GRÜN.



←
Kinderklinik,
Heidelberg,
Nickl & Partner
Architekten AG

Ästhetik in Kombination mit Funktion

SICHTBETON

1. DIE BASIS	6
2. HINWEISE FÜR DEN ARCHITEKTEN/PLANER	8
3. HINWEISE FÜR DEN TRAGWERKSPLANER	11
4. DIE OBERFLÄCHE	12
4.1 SCHALUNG/SCHALHAUT	12
4.2 BEWERTUNG DER ANSICHTSFLÄCHEN	14
OBJEKTDATENBLATT	16
BAUTEILDATENBLÄTTER	17

AUTOREN:

Raymund Böing, HeidelbergCement AG
Peter Bolzmann, betotech GmbH & Co. KG, Bereich Berlin-Brandenburg
Ingo Harings, betotech GmbH & Co. KG, Bereich Rhein Ruhr
Hannelore Haupt, betotech GmbH & Co. KG, Bereich Nord
Dr. Robert Lukas, betotech GmbH & Co. KG, Bereich Süd

Museum Georg Schäfer

SICHT BETON

Bauen mit Sichtbeton schafft einen unverwechselbaren Charakter.

Die Realisierung hochwertiger und optisch ansprechender Oberflächen erfordert von allen Beteiligten höchste Präzision und die sprichwörtliche Liebe zum Detail, bei der Planung genauso wie bei der Ausführung. Mit diesem Leitfaden wollen wir vor allem dem Architekten, dem Planer und dem Tragwerksplaner eine Hilfestellung für die Umsetzung von Ideen und Aufgaben in Sichtbetonbauweise geben.

Sichtbeton ist in erster Linie Teamwork.

Nur bei optimaler Abstimmung und Vernetzung aller Beteiligten können Ergebnisse erzielt werden, die den hohen Ansprüchen an Sichtbetonoberflächen gerecht werden. Das „Objektdatenblatt Sichtbeton“ am Ende dieses Leitfadens wird Sie in Ihrer täglichen Arbeit dabei unterstützen, optimale Ergebnisse zu erzielen. Das Datenblatt dient in erster Linie dazu, die maßgeblichen Informationen zum jeweiligen Objekt zu erfassen, damit alle Mitglieder des Sichtbeton-Teams die gleichen Informationen haben und so eine optimale Abstimmung möglich ist.

Sichtbeton ist in gewissem Maße eine Frage des Geschmacks.

Sie als Architekt/Planer definieren, wie die Sichtbetonoberfläche aussehen soll. Dieser Leitfaden gibt wertvolle Tipps und Hinweise für die Ausschreibung einer Sichtbetonoberfläche. Noch mehr Details zu den Sichtbetonklassen und den damit verbundenen Anforderungen finden Sie als praktische Übersicht im Folder **„Sichtbetonklassen und Anforderungen“**, der auf der Grundlage des aktuellen DBV-Merkblatts „Sichtbeton“ erarbeitet wurde. Dieser kann unter www.heidelberger-beton.de/sichtbeton unter „Publikationen“ als PDF heruntergeladen werden.



Museum Georg Schäfer, Schweinfurt
Volker Staab, Berlin

In diesem Leitfaden finden Sie Hinweise zu gestalterischen Details wie zur Ausbildung von Schalungsankern und Kanten, zum Schutz des Betons bis zur Fertigstellung des Objektes und über Maßnahmen zur Beseitigung möglicher Mängel. Wesentliche, zusätzlich zu berücksichtigende Elemente der Leistungsbeschreibung – neben der DIN EN 206-1/DIN 1045-2 – sind in der Tabelle auf Seite 10 übersichtlich zusammengefasst.

Die Broschüre ist somit eine wichtige Unterstützung in der Umsetzung Ihres Sichtbeton-Objektes inklusive einer vollständigen Beschreibung mit allen erforderlichen Informationen.

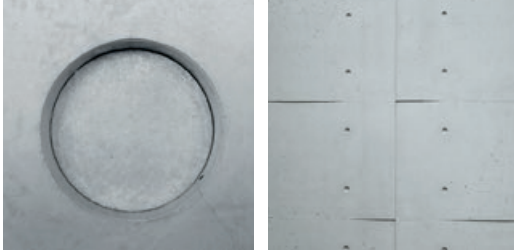
1. Die Basis

Basis bei der Planung von Sichtbetonoberflächen ist das aktuelle DBV-Merkblatt „Sichtbeton“. Dieses Merkblatt sollte als generelle Vertragsgrundlage für alle Beteiligten dienen. Besonders für die Sichtbetonklassen SB3 und SB4 sollte eine Fachkraft zur schalungs- und betontechnischen Betreuung bei der Planung, der Ausschreibung und der Ausführung als kompetente Unterstützung hinzugezogen werden.

Entscheidend für hervorragende Arbeitsergebnisse ist ein durchgängiges Qualitätssicherungssystem das folgende Punkte beinhalten sollte:

- Festlegung der Arbeitsabläufe aller Tätigkeiten (inkl. Lagerung der Teile auf der Baustelle, Vorgehen beim Schalen usw.)
- Betonierkonzept
- Überwachung der Arbeiten
- Regelung der Verantwortlichkeiten
- Erarbeitung der Dokumentation durch die entsprechende Schnittstellen übergreifende Fachkraft unter Einbeziehung aller Beteiligten (siehe Abbildung 2)





1 Referenzflächen

Wie bei jedem Netzwerk ist auch bei der Planung und Realisierung von Sichtbeton-Objekten ein Koordinator entscheidend für reibungslose Abläufe. Der Koordinator – vorzugsweise ein Betoningenieur – steuert die Informationen innerhalb des Sichtbeton-Teams und überwacht die Bauabläufe.

Dabei sollte schon im Vorfeld der Ausführbarkeit bzw. Machbarkeit ein großer Stellenwert beigemessen werden (siehe auch aktuelles DBV-Merkblatt). So lassen sich bereits in diesem frühen Stadium Schwachstellen aufdecken und Probleme vermeiden.

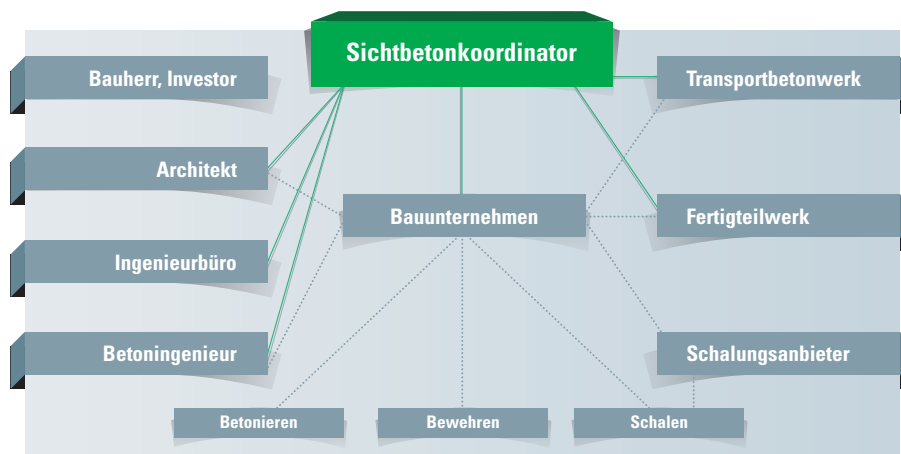
Schwierige oder nicht ausführbare Forderungen sollten schriftlich festgehalten werden und eventuelle Bedenken, ebenfalls schriftlich, angemeldet werden. Hilfreich ist auf jeden Fall die Vereinbarung von Muster- oder Erprobungsflächen (Achtung: Maßstäblichkeit beachten) bzw. das Festlegen einer Referenzfläche (siehe Abbildung 1).

→ Das „Objektdatenblatt Sichtbeton“ (siehe Seite 16-18) kann dem Sichtbeton-Team beim Zusammenführen von Informationen zum umzusetzenden Objekt gezielte Unterstützung geben.

DAS SICHTBETON-TEAM

Optimale Ergebnisse bei Sichtbeton-Objekten bzw. -Oberflächen lassen sich nur bei permanenter Abstimmung und Vernetzung aller Beteiligten erzielen. Das aktuelle DBV/VDZ-Merkblatt „Sichtbeton“ empfiehlt die Bildung eines Sichtbeton-Teams, bei dem alle mittelbar und unmittelbar Beteiligten involviert sein sollten:

- Investor, Bauherr, Architekt
- Ingenieurbüro
- Betoningenieur
- Bauunternehmen mit Fachleuten für Schalungen, Bewehren und Betonieren
- Ggf. Subunternehmer
- Betonhersteller (Transportbetonwerk)
- Ggf. Fertigteilhersteller

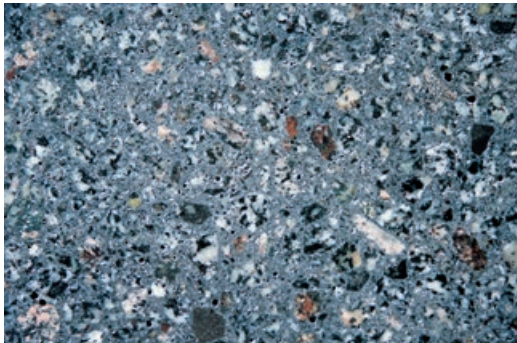


2 Sichtbeton-Team

2. Hinweise für den Architekten/Planer

Die Realisierung von einwandfreien Sichtbetonoberflächen ist von vielen Faktoren abhängig und wird bereits in der Planungsphase entscheidend beeinflusst. Wesentliche Elemente der Leistungsbeschreibung sind in der Tabelle auf Seite 10 zusammengestellt.

VARIANTEN DER OBERFLÄCHENGESTALTUNG VON SICHTBETON



3a



3b



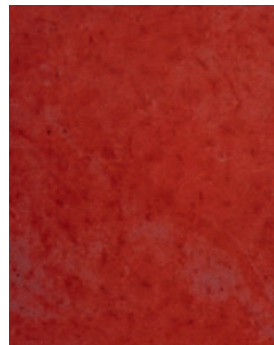
3c



3d



3e



3f

Besonderes Augenmerk sollte dabei auf folgende Punkte gelegt werden:

- Festlegen der Sichtbetonklasse und den damit verbundenen weiteren Randbedingungen (siehe Folder „Sichtbetonklassen und Anforderungen“)
- Beurteilung des Machbaren (aktuelles DBV-Merkblatt „Sichtbeton“):
 - Farbtongleichheit und Porigkeit
 - Ausbildung der Fugen, Ankerlöcher und Stöße
 - Trotz sorgfältiger Planung und Ausführung ist das Vermeiden bestimmter Abweichungen nur eingeschränkt möglich (Farbunterschiede von Schüttagungen, Wolkenbildungen und Marmorierungen, geringes Ausbluten an Stößen und Ankerlöchern, einzelne Kalkfahnen usw.)
- Gestaltungsidee der Oberfläche und herstellungstechnische Möglichkeiten (z. B. des Schalungssystems) gemeinsam mit dem Planer/Bauunternehmer (Sichtbeton-Team) abstimmen (siehe Abbildungen 3a – 3f)

- 3a: Oberfläche geschliffen
- 3b: Schleifen und Polieren
- 3c: Auswaschen
- 3d: Oberfläche gesäuert
- 3e: Oberfläche sandgestrahlt
- 3f: Schalung glatt



↑ FH Frankfurt, voigt und herzig architekten und ingenieure gmbh, Darmstadt und H. Gies Architekt GmbH, Mainz

- Kontrollierte Regenwasserableitung
Hinweis: Eine detaillierte Planung der Regenwasserableitung verhindert Rostfahnen, Kalkausblühungen, Schmutzfahnen, Laufspuren o.ä.
- Gezielte Maßnahmen zur Verbesserung der Oberflächenoptik müssen ebenfalls im Vorfeld geplant werden, wie z.B.
 - Definition des geeigneten Reparaturmörtels
 - Festlegung einer leicht pigmentierten Lasur
 - Einplanung von Erprobungsflächen, wie bei herkömmlichem Beton, dabei unterschiedliches Alterungsverhalten berücksichtigen

Die Tabelle auf Seite 10 gibt Ihnen Auskunft über wesentliche zusätzliche Positionen, die Sie bei Ihrer Leistungsbeschreibung für ein Sichtbetonbauteil neben den Angaben nach DIN 1045 berücksichtigen sollten.

Wesentliche Elemente einer Leistungsbeschreibung für Sichtbetonbauteile zusätzlich zur DIN 1045

Element	Erläuterung
Konstruktion	Sichtbetonklasse festlegen
	Schalung (i.d.R. Trägerschalung, damit freie Wahl von Schalhaut und Ankeranordnung) definieren
Gestaltung	Ebenheitsanforderungen (ggf. besondere Aussteifung der Schalung) festlegen
	Flächenaufteilung, Schalungsmusterplan, Schalelemente definieren
	Arbeits- und Schalhautfugenklasse festlegen
	Schalhautklasse festlegen
	Porigkeitsklasse festlegen
	Arbeits- und Schalhautfugen aufteilen, Fugenausbildung (Schattenfugen, Betonierfugen, Leisten) wählen
	Stoß- und Eckausbildung (ggf. Abdichtung, Dreikantleiste) planen
	Anordnung der Schalungsanker (Typ, Verschluss) festlegen
Textur	Möglichst punktförmige Abstandshalter aus Faserzement verwenden
	Art der Schalhaut festlegen (Typ: glatt, rau, saugend oder nicht saugend)
	Texturklasse festlegen (Schalelementstoß)
	Anforderungen an nicht geschalte, abgeriebene oder gescheibte Oberflächen definieren
Farbgebung	Nachträgliche Bearbeitung festlegen (Absäuern, Strahlen, steinmetzmäßige Bearbeitung)
	Farbe (Erprobungs-/Referenzfläche) festlegen
	Farbtongleichmäßigkeitsklasse angeben
	Aussage zum Einsatz von Farbpigmenten oder Flüssigfarben treffen
	Farbmuster anfertigen
Beurteilung	Aussage zum Auftrag von Lasuren und zum Einsatz von Reparaturmörtel treffen
	Muster- oder Erprobungsflächen vereinbaren (Maßstäblichkeit beachten); Referenzflächen festlegen
	Ggf. Vergleichsbauwerke heranziehen (Randbedingungen vergleichen)
	Beurteilungsabstand festlegen (z.B. üblicher Betrachtungsabstand)
	Beurteilungskriterien vereinbaren
Reparaturmaßnahmen	Erstellung der Muster- oder Probeflächen gesondert vergüten lassen
	Vorgehensweise bei Oberflächenmängeln festlegen
Schutz fertiger Bauteile	Reparaturmörtel-Musterflächen anfertigen (Abstimmung Farbtönung und Textur)
	Nachbehandlungsmaßnahmen definieren
	Schutzmaßnahmen während der Bauphase (Folie, Beschilderung, Kantenschutz usw.)
	Schutzmaßnahmen während der Nutzungsphase vorsehen (z. B. Anti-Graffiti-Schutz, Verschmutzungsschutz durch Hydrophobierung)

Hinweis: Vgl. aktuelles DBV-Merkblatt „Sichtbeton“

Vgl. Ausschreibungstexte www.heidelberger-beton.de/sichtbeton

3. Hinweise für den Tragwerksplaner

Ähnlich wie beim Planer oder Architekten kommt es auch beim Tragwerksplaner auf eine fundierte und abgestimmte Detailarbeit an, um optimale Ergebnisse in Sichtbeton zu realisieren. Neben der Sichtbeton-Oberfläche müssen auch Schalungsart, Schalungssystem und Schalhaut gemeinsam mit dem Architekten bereits im Leistungsverzeichnis festgelegt werden.

So ist besonders auf folgende Details zu achten:

- Bei Rahmenschalungen: Elementstöße, Passstücke etc. im Detail aufeinander abstimmen
- Bei Trägerschalungen: Abstimmung von Ankerstellen, Elementanordnung etc.
- Materialgerechte Auswahl von Form und Abmessungen der Bauteile
 - **Hinweis:** Der Beton muss sachgerecht eingebracht und verdichtet werden können
- Gleichmäßige Anordnung von Betonier- und Rüttelgassen für das Einbringen und das Verdichten des Betons vorsehen
- Mindestabmessungen der Bauteile und Mindestabstände gem. DIN 1045-1 einhalten
- Einbauteile gleichmäßig verteilen und dabei einfaches und zügiges Betonieren ermöglichen
- Vorsicht bei unterschrittenen Schalungen, Deckelschalungen und horizontalen Kanten
 - **Hinweis:** Behinderung der Entlüftung vermeiden
- Vorsicht bei spitzwinklig zulaufenden Kanten, Wänden etc.
 - **Achtung:** Gefahr von Ausbrüchen
- Bei nachträglicher Oberflächenbearbeitung wie auch bei Vertiefungen oder Einschnürungen ausreichende Betondeckung sicherstellen



↑
Stubai Gletscherbahn
ao-architekten ZT-GmbH, Innsbruck

← Entréegebäude
Bundesgartenschau 2011, Koblenz
HG Merz, Architekten und
Museumsgestalter, Stuttgart

4. Die Oberfläche



↑ Einfluss der Schalung auf die Optik der Sichtbeton-Oberfläche bei gleichzeitiger Betonage aus einer Lieferung.

4.1 Schalung/Schalhaut

Entscheidend für die Optik bzw. Struktur einer Sichtbeton-Oberfläche ist die Schalung. Durch Verwendung unterschiedlicher Schalungen lassen sich interessante Effekte erzielen. Es entsteht quasi – je nach Schalungsart – eine individuelle Oberfläche (siehe Abbildungen 4a – 4f).

Wichtigste Charakteristika unterschiedlicher Schalungen:

- SAUGENDE SCHALUNG:** Dunklere Oberfläche, weniger Poren, weniger „empfindliche“ Oberfläche (geringeres Abzeichnen von Farbtonunterschieden, Marmorierungen und Wolkenbildungen), Absanden möglich (Holzzucker)
- NICHTSAUGENDE SCHALUNG:** Hellere Oberfläche, mehr Poren, „empfindlichere“ Oberfläche (stärkeres Abzeichnen von Farbtonunterschieden, Marmorierungen und Wolkenbildungen)
- TEXTURIERTE SCHALUNG:** Poren und Farbunterschiede fallen weniger stark auf
- GLATTE SCHALUNG:** Stärkere Neigung zu Farbtonungleichheiten und zur Bildung von Marmorierungen, Wolken und Poren

OBERFLÄCHENGESTALTUNG VON SICHTBETON DURCH UNTERSCHIEDLICHE SCHALUNGSARTEN



Quelle: Doka

- 4a** Bretter sägerau saugend texturiert
4b Strukturplatte
4c Stöße
4d Ankerfläche
4e Strukturmatrizen
4f Kunststoff-Matrizen nicht saugend, texturiert



↑ Wohnhaus, Erlangen
Stan Sedlbauer, Heroldsberg

4.2 Bewertung der Ansichtsflächen

Sichtbetonoberflächen sind oft auch eine Frage des individuellen Geschmacks. So werden z.B. Strukturen in der Oberfläche von unterschiedlichen Betrachtern nicht immer gleich wahrgenommen und beurteilt. Es empfiehlt sich von daher nicht nur Ansichtsflächen zu definieren, sondern auch die Kriterien für die Beurteilung von Ansichtsflächen festzulegen.

Um den Gesamteindruck einer Sichtbetonoberfläche zu beurteilen, ist neben einem angemessenen Betrachtungsabstand vor allem auch der Lichteinfall bzw. die allgemeinen Lichtverhältnisse entscheidend. Eine Beurteilung sollte nicht bei extremen Lichtverhältnissen vorgenommen werden. Eine Prüfung von Einzelkriterien oder Details wird erst dann notwendig, wenn der Gesamteindruck des Objektes den vereinbarten Anforderungen nicht entspricht. Bei der Beurteilung von Ansichtsflächen muss auch das Alter des Betons berücksichtigt und für die Abnahme definiert werden.

FOLGENDE BETRACHTUNGSABSTÄNDE HABEN SICH IN DER PRAXIS BEWÄHRT:

BAUWERK: Die angemessene Entfernung entspricht dem Abstand, der erlaubt, das Bauwerk in seinen wesentlichen Teilen optisch zu erfassen. Dabei müssen die maßgebenden Gestaltungsmerkmale erkennbar sein.

BAUTEILE: Der angemessene Betrachtungsabstand ist derjenige, der bei üblicher Nutzung vom Betrachter eingenommen wird.



←
Verlags-
gebäude
Edition
Panorama,
Mannheim,
Beat Consoni
AG

Sichtbeton – Objektdaten

**ALLES IM BLICK – für das perfekte Sichtbetonergebnis.
Nutzen Sie unsere Datenblätter für eine transparente
Projektplanung.**

Unter www.heidelberger-beton.de/sichtbeton stehen Ihnen die Datenblätter auch zum Download bereit.

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM OBJEKT

Objekt	Baujahr	Anzahl der Bauteile (pro Bauteil je ein Datenblatt B1 und B2 verwenden)
Nutzung	Baustellenadresse (Ort, Straße)	
Abstimmungsgespräch (Datum)		

ANSPRECHPARTNER

Bauunternehmen

Name

Telefon

Mobil

E-Mail

Architektur-/Planungsbüro

Name

Telefon

Mobil

E-Mail

Betonlieferant

Name

Telefon

Mobil

E-Mail

Betontechnologische Beratung

Name

Telefon

Mobil

E-Mail

Heidelberger Beton GmbH

Berliner Straße 10
69120 Heidelberg
E-Mail sichtbeton@heidelberger-beton.de
www.heidelberger-beton.de/sichtbeton

Sichtbeton – Bauteildaten

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM BAUTEIL

Bauteil-Nr.	Zu Objekt	Erstellungsdatum
Bauteilart	Abmessungen	Betonmenge in m ³

GEFORDERTE SICHTBETONEIGENSCHAFTEN NACH AKTUELLEM DBV-MERKBLATT

Sichtbetonklasse (SB1, SB2, SB3, SB4)	Schalhautklasse (SHK1, SHK2, SHK3)	Porigkeit (F1, F2, F3)
Farbtongleichmäßigkeit (FT1, FT2, FT3)	Ebenheit (E1, E2, E3)	Oberflächentextur (T1, T2, T3)
Arbeits- und Schalhautfugen (AF1, AF2, AF3, AF4)	Referenzfläche (Größe, Erstelldatum)	

BETONEIGENSCHAFTEN

Betondruckfestigkeitsklasse	Konsistenzklasse/Zielkonsistenz in mm	Expositionsklassen
-----------------------------	---------------------------------------	--------------------

SCHALUNG UND TRENNMITTEL

Bezeichnung und Art der Schalung/Hersteller	Schalung saugend	<input type="checkbox"/>	Schalung schwach saugend	<input type="checkbox"/>	Schalung nicht saugend	<input type="checkbox"/>
	Trennmittel	Menge in l/m ²	Auftragsart (Spritze, Gummischieber usw.)			
Einschalung: Beginn (Datum, Uhrzeit) Ende (Datum, Uhrzeit)			Ausschalung: Beginn (Datum, Uhrzeit) Ende (Datum, Uhrzeit)			

Heidelberger Beton GmbH

Berliner Straße 10
69120 Heidelberg
E-Mail sichtbeton@heidelberger-beton.de
www.heidelberger-beton.de/sichtbeton

Sichtbeton – Bauteildaten

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM BAUTEIL

Bauteil-Nr.

Zu Objekt

EINBAU UND NACHBEHANDLUNG



Betoneinbau mit

Pumpe

Kübel

Rutsche

Schüttrohr

Betoneinbau:

Beginn

(Datum, Uhrzeit)

Ende

(Datum, Uhrzeit)

Übergabekonsistenz in mm

Steiggeschwindigkeit des Betons in der Schalung in m/h

Betoniergeschwindigkeit in m³/h

Betontemperatur (Einbau) in °C

Außentemperatur (Einbau) in °C

Verdichtungsmaßnahmen (stochern, rütteln)

Nachbehandlungsmaßnahmen

BEMERKUNGEN UND SONSTIGE FESTLEGUNGEN

Heidelberger Beton GmbH

Berliner Straße 10

69120 Heidelberg

E-Mail sichtbeton@heidelberger-beton.dewww.heidelberger-beton.de/sichtbeton
**HEIDELBERGER
BETON**

HEIDELBERGCEMENT Group

WWW.HEIDELBERGER-BETON.DE



**HEIDELBERGER
BETON**
HEIDELBERGCEMENT Group

Heidelberg Beton GmbH

Berliner Straße 10
69120 Heidelberg

www.heidelberg-beton.de/sichtbeton



Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass das Erreichen der vorgenannten Eigenschaften eine geeignete Zusammensetzung, Herstellung, Verarbeitung und Nachbehandlung des Betons sowie eine sachgerechte, nach dem Stand der Technik durchzuführende Vorbereitung auf der Baustelle voraussetzt.

Weitere Informationen und Hinweise zu unseren Produkten und Dienstleistungen können Sie auf Wunsch gerne bei uns anfordern – oder rufen Sie uns einfach an.